

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-289742

(43)Date of publication of application : 19.10.1999

(51)Int.Cl. H02K 41/03

(21)Application number : 10-091166 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC  
IND CO LTD

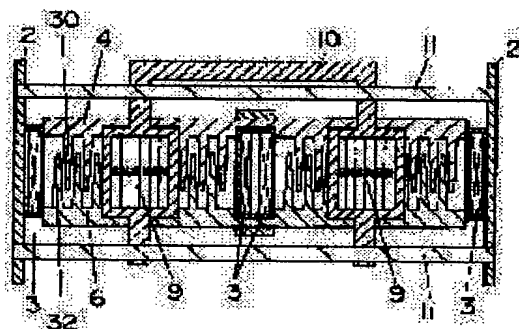
(22)Date of filing : 03.04.1998 (72)Inventor : IDA OSAMU

## (54) COMPACT LINEAR PULSE MOTOR

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve thrust force and efficiency, reduce vibration and noise, and at the same time miniaturize a motor by arranging the pole teeth part of an upper yoke and that of a lower yoke at both side parts of a long side inside a coil assembly and further forming a magnet inside the pole teeth part of the upper yoke and that of the lower yoke.

**SOLUTION:** Pole teeth parts 30 and 32 being magnetized by current flowing through a coil assembly 3 exist at both surface sides of a magnet part 9 of a movable element 10, thus improving magnetic attractive force and the thrust force of the movable element 10 as compared with a conventional case with only one side surface. Also, the space between the magnet 9 and the pole teeth parts 30 and 32 is nearly equal at both sides, and reluctance that operates on the movable element 10 operates on the pole teeth parts 30 and 32 at both sides of the magnet 9 nearly equally, thus stabilizing the still position accuracy of the movable element 10. Further, by accommodating the pole teeth parts 30 and 32 of the yokes 4 and 6 and the part of the magnet 9 of the movable element 10 inside the coil assembly 3, the thickness dimension of a motor can be reduced.



## LEGAL STATUS

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-289742

(43) 公開日 平成11年(1999)10月19日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 2 K 41/03

識別記号

F I

H 0 2 K 41/03

B

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平10-91166

(22) 出願日 平成10年(1998)4月3日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 井田 修

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

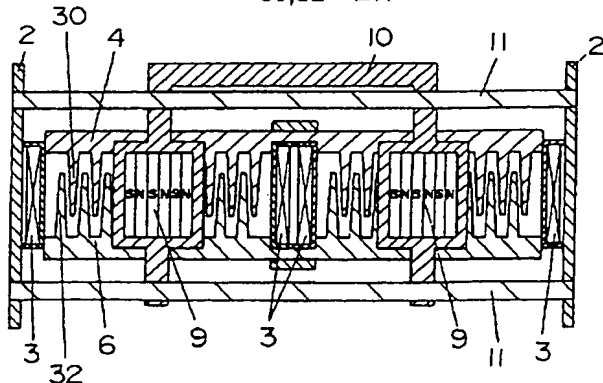
(54) 【発明の名称】 小型リニアパルスモータ

(57) 【要約】

【課題】 直線的な位置制御に使用されるPM型のリニアパルスモータにおいて小型化と高吸引力化を実現するものである。

【解決手段】 コイル組立3の内側の長辺両側部に、ヨーク4, 6と可動子10が有するマグネット9を配し、さらにマグネット9の両面側にヨーク4, 6を配し、小型化・高吸引力化したものである。

2...フレーム  
3...コイル組立  
4...第1の上ヨーク  
6...第1の下ヨーク  
9...マグネット  
10...可動子  
11...シャフト  
30, 32...歯



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 平面状のつば部から垂直に突出形成した複数の極歯を有する軟磁性体の上ヨークと、平面状のつば部から垂直に突出形成した複数の極歯を有する軟磁性体の下ヨークと、両面多極着磁された板状のマグネットを2つ有する可動子と、長方形状に巻回された2つのコイル組立と、シャフトと、前記シャフトの支持機構を有する筒状のフレームとを有し、前記コイル組立の内側の長辺両側部に、前記上ヨークの極歯部と前記下ヨークの極歯部をそれぞれ互いに噛み合う位置に配し、さらに、前記上ヨークの極歯部及び前記下ヨークの極歯部の内側に、隙間を介して、前記マグネットを構成したことを特徴とする小型リニアバルスモータ。

【請求項2】 コイル組立の短辺側同士が隣接し、かつ前記コイル組立の内側空間部は同一方向となるように配置した請求項1記載の小型リニアバルスモータ。

【請求項3】 可動子に2列の穴部を設け、2本のシャフトと嵌合して直線可動自在に前記可動子を支持した請求項2記載の小型リニアバルスモータ。

【請求項4】 上ヨークと下ヨークはコの字形状とし、フレームはコの字形状とした請求項2記載の小型リニアバルスモータ。

【請求項5】 上ヨークと下ヨークのつば部は分離し、フレーム中央部に切り欠け部を設けた請求項2記載の小型リニアバルスモータ。

【請求項6】 2つのレールをリニアバルスモータの上下に設け、可動子は前記レール上で摺動し、前記可動子を直線可動自在に支持した請求項1記載の小型リニアバルスモータ。

【請求項7】 可動子の端部に硬球などで球面部を設け、可動子と前記レールの摺動部の摩擦を低減した請求項6記載の小型リニアバルスモータ。

【請求項8】 レールはコの字形状とし、フレームとは、はめ込みで嵌合する構成とした請求項6記載の小型リニアバルスモータ。

【請求項9】 レールの長手部に湾曲部を設け、板バネの機能を付加した請求項6記載の小型リニアバルスモータ。

【請求項10】 可動子の上側はシャフトと固着し、前記可動子の下側はレールと摺動する構成とした請求項2記載の小型リニアバルスモータ。

【請求項11】 コイル組立を同軸上に上下方向に積み上げて、平面状のつば部から垂直に突出形成した複数の極歯を有する軟磁性体の外ヨークと、平面状のつば部から垂直に突出形成した複数の極歯を有する軟磁性体の内ヨークと、軸受機構を有する筒状のフレームと、両面多極着磁されたマグネットと、シャフトとを有する可動子からなる請求項1記載の小型リニアバルスモータ。

【請求項12】 シャフトにDカット部を設け、1本の前記シャフトで可動子を直線可動自在に支持した請求項

11記載の小型リニアバルスモータ。

【請求項13】 フレームはカップ形状とした請求項11記載の小型リニアバルスモータ。

【請求項14】 巻線を巻回する前に、予め外ヨークと内ヨークを樹脂でモールドした請求項11記載の小型リニアバルスモータ。

【請求項15】 コイル組立を構成するコイルボビンの内側に複数の突起部を設け、各ヨークの極歯部と嵌合させた請求項11記載の小型リニアバルスモータ。

## 10 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、OA機器、制御機器、電子機器、工作機械、半導体や液晶製造関連機器、医療関連機器等において、直線的な位置制御に使用される、PM型のリニアバルスモータに関するものである。

【0002】

【従来の技術】本発明は、珪素鋼板などを積層してステータヨークを構成するHB型バルスモータとは異なり、容易に曲げ・しぼり加工が可能な鋼板を加工してステータヨークを構成するPM型バルスモータに関するものである。

20

【0003】そのような構造のPM型リニアバルスモータは特開平8-223901号公報に示されたものがある。図31に従来のリニアバルスモータの構造を斜視図にて示す。図31において、打ち抜きプレス加工より形成され極歯を有するステータヨーク341は所定の噛み合う位置に配列し、前記2つのステータヨークにはヨーク板342が掛け渡され、前記ヨーク板342にはコイル組立343が巻回されている。さらに平板状の磁石可動板344がギャップを介して、ステータヨーク341の長手方向に移動自在に配置されている。磁石可動板344はステータヨーク長手方向に極歯のピッチPの2倍でN極とS極に着磁されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】リニアバルスモータには、小型化が要求され、さらに直線推進力の向上と高効率化が要求され、さらに低振動、低騒音化が要求され、さらに静止位置精度の安定が要求され、さらに組立やすさ、量産性が要求されている。

30

【0005】しかしながら上記従来の構成では、磁石可動板の片面のみがステータヨークと対向しており、磁石可動板を移動する磁氣的な直線推進力は、磁石可動板の片面側のみで発生するので、磁石可動板のステータヨーク側面においては推進力に寄与せず、効率が悪くなるおそれがあった。

【0006】本発明の小型リニアバルスモータは、前記課題を解決するものであり、推進力の向上、高効率化、低振動化、低騒音化、組立やすさ、量産性を図りながら、リニアバルスモータの小型化を実現することを目的とする。

50

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明は、平面状のつば部から垂直に突出形成した複数の極歯を有する軟磁性体の上ヨークと、平面状のつば部から垂直に突出形成した複数の極歯を有する軟磁性体の下ヨークと、両面多極着磁された板状のマグネットを2つ有する可動子と、長方形に巻回された2つのコイル組立と、シャフトと、シャフトの支持機構を有する筒状のフレームとを有するリニアバルスモータにおいて、前記コイル組立の内側の長辺両側部に、前記上ヨークの極歯部と前記下ヨークの極歯部をそれぞれ互いに噛み合う位置に配し、さらに、前記上ヨークの極歯部及び前記下ヨークの極歯部の内側に、わずかな隙間を介して、前記マグネットを構成したものである。

【0008】この発明によれば、直線推進力の向上、高効率化、低振動、低騒音化、静止位置精度の安定、組立やすさ、量産性を図りながら、小型化を実現したPM型リニアバルスモータが得られる。

## 【0009】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、平面状のつば部から垂直に突出形成した複数の極歯を有する軟磁性体の上ヨークと、平面状のつば部から垂直に突出形成した複数の極歯を有する軟磁性体の下ヨークと、両面多極着磁された板状のマグネットを2つ有する可動子と、長方形に巻回された2つのコイル組立と、シャフトと、シャフトの支持機構を有する筒状のフレームとを有し、前記コイル組立の内側の長辺両側部に、前記上ヨークの極歯部と前記下ヨークの極歯部をそれぞれ互いに噛み合う位置に配し、さらに、前記上ヨークの極歯部及び前記下ヨークの極歯部の内側に、隙間を介して、前記マグネットを構成した小型リニアバルスモータである。

【0010】この構成により、コイル組立に流れる電流によって磁化される極歯部は、可動子のマグネット部の両側面に存在することにより、従来の片側面のみの場合より、磁気的な吸引力が向上し、可動子の推進力が向上する作用を有する。またマグネットと極歯部の間の空隙は両側でおおよそ均等であり、可動子へ作用するリラクタンストルクはマグネット両側の極歯部におおよそ均等に作用するので可動子の静止位置精度が安定しやすい。さらにコイル組立の内側に、ヨークの極歯部と、可動子のマグネット部を収納することにより、モータの厚み寸法を小さくできる作用を有する。

【0011】本発明の請求項2に記載の発明は、コイル組立の短辺側同士が隣接し、かつ前記コイル組立の内側空間部は同一方向となるように配置した請求項1記載の小型リニアバルスモータである。

【0012】この構成により、リニアバルスモータの厚み寸法を小さくし、リニアバルスモータの高さ寸法を小さくする作用を有する。

【0013】本発明の請求項3記載の発明は、可動子に2列の穴部を設け、2本のシャフトと嵌合してにて直線可動自在に前記可動子を支持した請求項2記載の小型リニアバルスモータである。

【0014】この構成により、可動子は直線可動自在に支持され安定して直線可動し、可動子とシャフトの摺動部の摩擦が小さくなり、直線可動ロスが低減される作用を有する。

【0015】本発明の請求項4に記載の発明は、上ヨークと下ヨークはコの字形とし、フレームはコの字形とした請求項2記載の小型リニアバルスモータである。

【0016】この構成により、上ヨークと下ヨークのコの字形部で磁気回路を形成するので、フレームにて磁路を形成する必要がなく前記シャフト、上ヨーク、下ヨークを支持する機能を持てばよいので加工・形状が容易なコの字形で済む。また磁路を形成するつなぎ目は、上ヨークと下ヨークが接触する面1か所なので磁気抵抗を低減する作用を有する。

【0017】本発明の請求項5記載の発明は、上ヨークと下ヨークのつば部は分離し、フレーム中央部に切り欠け部を設けた請求項2記載の小型リニアバルスモータである。

【0018】この構成により、各コイル相の上ヨーク及び下ヨークはそれぞれ磁気的に分離され、互いに磁気的に悪影響を及ぼす作用を低減する。

【0019】本発明の請求項6に記載の発明は、2つのレールをリニアバルスモータの上下に設け、可動子は前記レール上で摺動し、前記可動子を直線可動自在に支持した請求項1記載の小型リニアバルスモータである。

【0020】この構成により、バルスモータの組立が容易になり、さらに可動子はレール部で摺動し、摺動部の摩擦が低減し、可動子の静止位置精度が安定する作用を有する。

【0021】本発明の請求項7に記載の発明は、可動子の端部に硬球などで球面部を設け、前記可動子とレールの摺動部の摩擦を低減した請求項6記載の小型リニアバルスモータである。

【0022】この構成により可動子とレールの摺動部の摩擦が低減し、さらに可動子の静止位置精度が安定する作用を有する。

【0023】本発明の請求項8に記載の発明は、レールはコの字形とし、フレームとは、はめ込みで嵌合する構成とした請求項6記載の小型リニアバルスモータである。

【0024】この構成により、レールの組立が容易になり、またバルスモータの分解が容易になる作用を有する。

【0025】本発明の請求項9に記載の発明は、レールの長手部に湾曲部を設け、板バネ機能を付加した請求項6記載の小型リニアバルスモータである。

5

【0026】この構成により、組立・加工精度による可動子の高さ寸法のばらつきを、レールの板バネ機能が吸収し、レールと可動子の摺動部に隙間・がたつきが生じることなく、常に安定して可動子が直線可動する作用を有する。

【0027】本発明の請求項10に記載の発明は、可動子の上側はシャフトと固着し、前記可動子の下側はレールと摺動する構成とした請求項2記載の小型リニアパルスモータである。

【0028】この構成により、モータの組立及び分解が容易になる作用を有する。本発明の請求項11に記載の発明は、コイル組立を同軸上に上下方向に積み上げて平面状のつば部から垂直に突出形成した複数の極歯を有する軟磁性体の外ヨークと平面状のつば部から垂直に突出形成した複数の極歯を有する軟磁性体の内ヨークと軸受機構を有する筒状のフレームと両面多極着磁されたマグネットとシャフトを有する可動子からなり、極歯を所定の位置で噛み合うよう、配置した請求項1記載の小型リニアパルスモータである。

【0029】この構成により、パルスモータの厚みを小さくし、パルスモータの可動方向の長さを小さくし、さらにマグネットを2つに分離することなく、1つの板状形状にて形成できる作用を有する。

【0030】本発明の請求項12に記載の発明は、シャフトにDカット部を設け、1本の前記シャフトで可動子を直線可動自在に支持した請求項11記載の小型リニアパルスモータである。

【0031】この構成により、可動子を直線自在に支持するためのシャフトは2本でなく、1本で形成し、部品点数を削減する作用を有する。

【0032】本発明の請求項13に記載の発明は、フレームはカップ形状とした請求項11記載の小型リニアパルスモータである。

【0033】この構成により、パルスモータを組み立てる際、カップ形状の中に外ヨーク・コイル組立・内ヨークを挿入していく構成となり、組み立て易い作用を有し、またカップ状のフレームにより反シャフト側が閉蓋され異物混入を防ぐ作用を有する。

【0034】本発明の請求項14に記載の発明は、巻線を巻回する前に、予め外ヨークと内ヨークを樹脂でモールドした請求項11記載の小型リニアパルスモータである。

【0035】この構成により、外ヨークと内ヨークが樹脂で固定され、電磁力による極歯部の振動を低減し、外ヨークと内ヨークの組立がたつきを低減する作用を有する。

【0036】本発明の請求項15に記載の発明は、コイル組立を構成するコイルボbinの内側に複数の突起部を設け、各ヨークの極歯部と嵌合させた請求項11記載の小型リニアパルスモータである。

6

【0037】この構成により、外ヨーク及び内ヨークをコイル組立に嵌合させる際、組立が容易になり、外ヨーク及び内ヨークの相対的な位置決めが容易になり、可動子の静止位置精度が安定する作用を有する。

【0038】

【実施例】以下本発明の実施例について、図面を参照しながら説明する。

【0039】（実施例1）本発明の第1の実施例について、図1～図5を参照しながらその構成を説明する。

【0040】図1、図2、図3において、シャフトの支持機構1を有する長方形筒状のフレーム2に長方形に巻回された2つのコイル組立3を挿入し、平面状のつば部から垂直に突出形成した複数の極歯を有する軟磁性体の第1の上ヨーク4及び第2の上ヨーク5、並びに平面状のつば部から垂直に突出形成した複数の極歯を有する軟磁性体の第1の下ヨーク6と第2の下ヨーク7を、前記コイル組立3の巻回方向上下から挟み込む位置に配置している。その際、第1の上ヨーク4の極歯30と第2の上ヨーク5の極歯31と第1の下ヨーク6の極歯32と第2の下ヨーク7の極歯33は前記コイル組立3の内側に配置され、さらに第1の上ヨーク4の極歯30と第1の下ヨーク6の極歯32は互いに噛み合う位置に配置し、第2の上ヨーク5の極歯31と第2の下ヨーク7の極歯33は互いに噛み合う位置に配置している。さらに第1の上ヨーク4の極歯30と第2の下ヨーク7の極歯33は互いに向かい合う位置に配置し、第2の上ヨーク5の極歯31と第1の下ヨーク6の極歯32は互いに向かい合う位置に配置している。

【0041】そして第1の上ヨーク4と第2の上ヨーク5の間には、前記上ヨーク及び下ヨークの極歯30、31、32、33が並ぶ長手方向に両面多極着磁した板状のマグネット9を2つ有する可動子10が両側にわずかな隙間を介して挿入され、前記可動子10はシャフト11にて直線可動自在に支持されている。図4、図5のように1つのマグネットの着磁ピッチすなわち隣合うS極の中心とN極の中心距離は、噛み合う極歯のピッチP1と略同一ピッチとしている。2つのマグネットの距離間は $(P1の整数倍) + (P1 \times 0.5)$ とし、各ヨークの中央部の隙間距離はP1の整数倍としている。尚、2つのマグネットの距離間をPの整数倍、各ヨークの中央部の隙間距離を $(Pの整数倍) + (P \times 0.5)$ と逆しても良い。

【0042】この構成により、可動子10が有する板状のマグネット9の両側にヨークの極歯31、32、33、34が配置されることにより、磁気的な直線推進力は可動子10の両面から励磁されるので推進力が向上し、またマグネット9とヨークの極歯30、31、32、33の間の空隙は両側でおよそ均等であり、可動子10へ作用するリラクタンストルクはマグネット9の両側のヨークの極歯30、31、32、33におよそ均等

に作用するので可動子10の静止位置精度が安定しやすい。さらにコイル組立3の内側にヨークの極歯30, 31, 32, 33とマグネット9を配置して収納したことにより、リニアバルスモータの厚みを小さくできる作用を有し、リニアバルスモータを小型化してさらに直線推進力を向上した、優れた小型リニアバルスモータを実現できる。

【0043】また、マイクロステップ駆動・正弦波駆動等の駆動方式で励磁することにより、微少ステップ位置制御を実現できる。さらに整列したヨークの極歯30, 31, 32, 33の数を増すことにより、直線可動距離を大きくすることができる。またマグネット9の極数・面積を増やし、直線推進力を大きくしてもよい。

【0044】さらなる実施例として前記コイル組立3の配置について記す。図2、図3に示す通り、コイル組立3の短辺側同士が隣接し、かつ前記コイル組立3の内側空間部は同一方向となるよう、コイル組立3の配置を明確にした点である。

【0045】この構成により、リニアバルスモータの厚み寸法L1は、1つのコイル組立3の短辺側寸法aとフレーム2の板厚を加えた寸法に納まり、またリニアバルスモータのステータ部の高さ寸法L2は1つのコイル組立3の高さ寸法bに上ヨークつば部の板厚と下ヨークつば部の板厚を加えた寸法に納まり、リニアバルスモータの厚みを小さくし、かつ高さ寸法を小さくする作用を有する。なお、コイル組立3が3個以上の多相リニアバルスモータにおいても同様である。以上の構成により、全体の形状を小さくし占有体積を小さくした優れた小型リニアバルスモータを実現できるものである。

【0046】さらなる実施例として、前記可動子10の支持について記す。図2に示すように、可動子10に2列の穴部12を設け、2本の前記シャフト11と嵌合して直線可動自在に前記可動子10を支持するよう明確にした点である。可動子10の穴部12とシャフト11の外径はすきまばめとし、フレームの軸受部1とシャフト11の外形は、シャフト挿入側はすきまばめ、反シャフト挿入側はしまりばめにして圧入固着としている。

【0047】この構成により、フレーム2の外側からシャフト11を挿入して、可動子10は2本のシャフト11で直線可動自在に支持され安定して直線可動し、丸いシャフトを用いることにより可動子10とシャフト11の摺動部は面ではなく線となり摺動摩擦が小さくなり、直線可動ロスが低減される作用を有し、直線推進力を向上して高効率化した優れた小型リニアバルスモータを実現できるものである。なお摺動部にはグリス等を添加し、さらに摺動摩擦を低減してもよい。

【0048】(実施例2)以下、本発明の第2の実施例について、図6～図8を参照しながらその動作を説明する。図6～図8において、コイル組立3の内側にヨークの極歯30, 31, 32, 33と可動子10を配置し、

コイル組立3の短辺側同士が接する配置にした点は、実施例1を示す図1～図3と同様なものである。図1～図3と差異がある点は、前記上ヨーク4, 5と下ヨーク6, 7はコの字形状とし、前記フレーム2はコの字形状としたことである。コイル組立3の中心軸上下方向から上ヨーク4, 5と下ヨーク6, 7を挟み込むことにより、コイル組立3の長辺部外側は第1の上ヨーク4と第1の下ヨーク6でつながり、かつ第2の上ヨーク5と第2の下ヨーク7でつながるので、フレーム2を介さず磁路Rを形成できる。

【0049】この構成により、前記上ヨーク4, 5と下ヨーク6, 7のコの字形状部で磁路Rを形成するので、前記フレーム2にて磁路を形成する必要がなく前記シャフト11、上ヨーク4, 5、下ヨーク6, 7を支持する機能を持てばよいのでフレーム2は形状が容易なコの字形状で済み、フレーム2の加工が容易であり、また磁気特性を考慮しない安価な材質で済み、量産性に優れた小型リニアバルスモータを実現できるものである。また磁路における磁気抵抗が大きくなる磁性体の接合部13は、コイル組立3の外側の上ヨーク4, 5と下ヨーク6, 7の接合部それぞれ1ヶ所となり、フレーム2を介する場合の2ヶ所より減り、磁気抵抗が小さく高効率を実現できるものである。

【0050】(実施例3)以下、本発明の第2の実施例について、図面を参照しながらその動作を説明する。

【0051】図9において、フレーム2を介さず磁路Rを形成した点は実施例2を示す図6～図8と同様なものである。図6～図8と差異がある点は、上ヨーク4, 5または下ヨーク6, 7どちらか一方側のみをコの字形状として外側のすそ部を長く配したことである。図11では、下ヨーク6, 7をコの字形状とした例を示している。この構成により、実施例2と同様の作用・効果があり、かつコの字形状に形成する部品は上ヨーク4, 5または下ヨーク6, 7のどちらか一方で済むので、加工が容易となる。

【0052】(実施例4)以下、本発明の第4の実施例について、図10～図12を参照しながらその動作を説明する。

【0053】実施例4において、コイル組立3の内側にヨークの極歯30, 31, 32, 33と可動子10を配置し、コイル組立3の短辺側同士が接する配置にした点は、実施例1を示す図1～図3と同様なものである。図1～図3と差異がある点は図10に示す通り、前記分離上ヨーク15と分離下ヨーク16のつば部はコイル組立3ごとに分離し、前記フレーム2の中央部に切り欠け部14を設けたことである。

【0054】この構成により、コイル組立3ごとで構成される磁路はヨークのつば部とフレーム2で分離され各コイル組立3ごとの相において互いに及ぼす磁気的な悪影響を低減する作用を有し、可動子10の静止位置精度

が安定することができる優れた小型リニアパルスモータを実現できるものである。なお図11のように向かい合うヨークを連結すれば部品点数を削減でき、図12のようにヨークのつば部を除くとヨークの加工が容易になる。

【0055】(実施例5)以下、本発明の第5の実施例について、図13～図19を参照しながらその動作を説明する。

【0056】図13、図14において、コイル組立3の内側にヨークの極歯30、31、32、33と可動子10を配置した点は、実施例1を示す図1～図3と同様なものである。図1～図3と差異がある点は図13、図14に示す通り、2つのレール17をリニアパルスモータの上下に設け、前記可動子10は前記レール17上で摺動し、前記可動子10を直線可動自在に支持したことである。

【0057】この構成により、フレーム2にコイル組立3と上ヨーク4、5と下ヨーク6、7と可動子10を挿入後、最後にレール17を上下から装着するのでパルスモータの組立が容易になり、さらに可動子10はレール17上で摺動し、摺動摩擦が低減する作用を有し、直線推進力を向上でき、かつ可動子10の静止位置精度が安定することができる優れた小型リニアパルスモータを実現できるものである。

【0058】さらなる実施例として前記可動子10の形状を示す。図15、図16に示すように、可動子10の端部に硬球18などで球面部を設け、前記可動子10と前記レール17の摺動部は点で接触するよう明確化した点である。

【0059】この構成により、可動子10とレール17の摺動摩擦が低減しさらに可動子10の静止位置精度が安定する作用を有し、低振動・低騒音の優れた小型リニアパルスモータを実現できるものである。

【0060】さらなる実施例として前記レール17と前記フレーム2の形状について記す。図17、図18において、前記レール17はコの字形状とし、レール17の両端部に凸部19を設け、前記フレーム2の両端部には穴部20を設け、前記レール17の凸部19と前記フレーム2の穴部20上下よりはめ込みで嵌合するよう、レール17の取付方法を明確にした点である。

【0061】この構成により、モータ組立工程が容易になり、量産性に優れた安価な小型リニアパルスモータを実現できるものである。

【0062】さらなる実施例として前記レールの形状について記す。図19において、レール17の長手部に曲げ加工部21を設け、板バネとしての機能を付加した点である。

【0063】この構成により、組立・加工精度による可動子10の高さ寸法のばらつきを、前記レール17の板バネ機能が吸収し、また可動子10の振動を吸収し、レ

ール17と可動子10の摺動部に隙間が生じることなく、常に安定して可動子10が直線可動する作用を有し、低振動・低騒音の優れた小型リニアパルスモータを実現できるものである。

【0064】(実施例6)以下、本発明の第6の実施例について、図20～図22を参照しながらその動作を説明する。

【0065】図20～図22において、コイル組立3の内側にヨークの極歯30、31、32、33と可動子10を配置し、コイル組立3の短辺側同士が接する配置にした点は、実施例1を示す図1～図3と同様なものである。図1～図3と差異がある点は、前記可動子10の上側は前記シャフト11と固着し、前記可動子10の下側はレール17と摺動するようにした点である。シャフト11はフレーム2の長手方向全長より大きく配し、可動子10とシャフト11は予め固着している。フレーム2には穴部20と半円状シャフト支持部22を設けている。この構成により、モータの組立及び分解が容易になる作用を有し、量産性に優れた小型リニアパルスモータを実現できるものである。

【0066】(実施例7)以下、本発明の第7の実施例について、図23～図30を参照しながらその動作を説明する。

【0067】図23～図25において、コイル組立3の内側にヨークの極歯30、31、32、33と可動子10を配置した点は、実施例1を示す図1～図3と同様なものである。図1～図3と差異がある点は、前記コイル組立3と、平面状のつば部から垂直に突出形成した複数の極歯を有する軟磁性体の外ヨーク23と、平面状のつば部から垂直に突出形成した複数の極歯を有する軟磁性体の内ヨーク24と、軸受機構1を有する筒状のフレーム2と両面多極着磁されたマグネット9とシャフト11を有する可動子10からなるリニアパルスモータにおいて、前記コイル組立3を同軸上に上下方向に積み上げて極歯を所定の位置で互いに噛み合うよう配置して構成したことである。また極歯のピッチPに対し、2倍のピッチでN極とS極が着磁されている。

【0068】この構成により、パルスモータの厚みL1を小さくし、パルスモータの可動方向の長さL3を小さくし、さらにマグネット9は2つに分離するのではなく、1つの板形状にて形成できる作用を有し、形状が小さく量産性に優れた安価な小型リニアパルスモータを実現できるものである。

【0069】さらなる実施例として前記シャフト11の形状について記す。図23、図25において、前記シャフト11にDカット部を設け、1本のシャフトで可動子10を直線可動自在に支持した点である。

【0070】この構成により、可動子10を直線自在に固定するためのシャフト11は2本でなく、1本で形成し、部品点数を削減する作用を有し、量産性に優れた安

価な小型リニアパルスモータを実現できるものである。

【0071】さらなる実施例として前記フレーム2の形状について記す。図26において、前記フレーム2はカップ形状とした点である。

【0072】この構成により、パルスモータを組み立てる際、カップ形状の中に外ヨーク23・コイル組立3・内ヨーク24を挿入していく構成となり、組み立て易い作用を有し、また反シャフト側はカップ状のフレーム26で閉蓋されることにより異物混入を低減する作用を有し、量産性に優れ、低振動・低騒音である小型リニアパルスモータを実現できるものである。

【0073】さらなる実施例として前記外ヨーク23と内ヨーク24の固定について記す。図27において巻線を巻回する前に、予め前記外ヨーク23と前記内ヨーク24を樹脂27でモールドした点である。図28に樹脂モールドを施さない場合の断面斜視図、図27に樹脂モールド後の断面斜視図を示す。この構成により、外ヨーク23と内ヨーク24が樹脂で固定され、電磁力による外ヨーク23と内ヨーク24の振動を低減し、外ヨーク23と内ヨーク24の組立がたつきを低減する作用を有し、低振動・低騒音の優れた小型リニアパルスモータを実現できるものである。また、樹脂モールドを施す場合、巻線を巻回するコイルボビン28が不要であり、部品点数が削減できる。尚、実施例1～6の場合に樹脂モールドしても同様の効果がある。

【0074】さらなる実施例としてコイルボビン28の形状について記す。図29に示すように、コイル組立3を構成するコイルボビン28の内側に複数の突起部29を設け、各ヨークの極歯30、32と嵌合させた点である。図30にコイルボビン28と各ヨークを組み立てた後の例を示す。

【0075】この構成により、外ヨーク23及び内ヨーク24をコイル組立3に嵌合させる際、組立が容易になり、外ヨーク23及び内ヨーク24の相対的な位置決めが容易になり、可動子10の静止位置精度が安定する作用を有し、低振動・低騒音の優れた小型リニアパルスモータを実現できるものである。

【0076】尚、当実施例の突起部29は長方形形状だが、円柱状でもよい。また実施例1～6の場合に突起部29を設けても同様の効果があり、突起部29の数は1つ以上の場合で前記外ヨーク23と内ヨーク24の相対的な位置決めが容易にできる効果がある。

【0077】以上いくつかの実施例を説明してきたが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、その主旨の範囲で様々な展開が可能である。Dカットとはシャフト断面を異型にしてシャフトのまわりを回転できないようにすることであり、単にD型断面のみを言うのではない。コの字形状とは2つの面を対向させた形状を言い、U型その他の類似形状を含む。本明細書では、コイル組立に巻回されたコイルの軸の方向を垂直にして説明

しており、上下方向とはこの軸の方向をいう。

【0078】

【発明の効果】以上の説明から明かなように、請求項1記載の発明によれば、可動子が有する板状のマグネットの両側に極歯が配置されることにより、可動子は両面から励磁され、直線推進力が向上し、さらに静止位置精度が安定でき、またコイル組立の内側に極歯と可動子を配置して収納したことにより、リニアパルスモータの厚みを小さくできる作用を有し、リニアパルスモータを小型化してさらに直線推進力を向上して静止位置精度を安定した優れた小型リニアパルスモータを実現できるものである。

【0079】また請求項2記載の発明によればコイル組立の短辺側同士が隣接し、かつ前記コイル組立の内側空間部は同一方向となるよう、コイル組立の配置を明確にして構成したことにより、リニアパルスモータの厚み寸法は、1つのコイル組立の短辺側寸法にフレームの板厚を加えた寸法に納まり、またリニアパルスモータのステータ部の高さ寸法は1つのコイル組立の高さ寸法に上ヨークつば部の板厚と下ヨークつば部の板厚を加えた寸法に納まり、リニアパルスモータの厚みを小さくし、かつ高さ寸法を小さくしてモータの体積を小さくすることができる優れた小型リニアパルスモータを実現できるものである。

【0080】また請求項3記載の発明によれば、可動子に2列の穴部を設け、2本のシャフトと嵌合して直線可動自在に前記可動子を支持して形成したことにより、可動子とシャフトの摺動部は面ではなく線となり摺動摩擦が小さくなり、直線可動ロスが低減され、直線推進力を向上して高効率化した優れた小型リニアパルスモータを実現できるものである。

【0081】また請求項4記載の発明によれば、上ヨークと下ヨークはコの字形状とし、フレームはコの字形状として形成したことにより、フレームの加工が容易であり、またフレームは磁気特性を考慮しない安価な材質で済み、量産性に優れ、さらに磁気抵抗が小さく高効率である優れた小型リニアパルスモータを実現できるものである。

【0082】また請求項5記載の発明によれば、上ヨークと下ヨークのつば部はコイル組立ごとに分離し、フレーム中央部に切り欠け部を設けたことにより、コイル組立ごとで構成される磁路はヨークのつば部とフレームで分離され各コイル組立ごとの相において互いに及ぼす磁氣的な悪影響を低減する作用を有し、可動子の静止位置精度が安定することができる優れた小型リニアパルスモータを実現できるものである。

【0083】また請求項6記載の発明によれば、2つのレールをリニアパルスモータの上下に設け、可動子は前記レール上で摺動し、前記可動子を直線可動自在に支持して形成したことにより、パルスモータの組立が容易に



なり、さらに可動子はレール部で摺動し、摺動摩擦が低減して直線推進力を向上でき、かつ可動子の静止位置精度が安定することができる優れた小型リニアバルスモータを実現できるものである。

【0084】また請求項7記載の発明によれば、可動子の端部に硬球など球面部を設け、前記可動子とレールの摺動部は点で接触するように形成したことにより、可動子とレールの摺動摩擦が低減しさらに可動子の静止位置精度が安定する作用を有し、低振動・低騒音の優れた小型リニアバルスモータを実現できるものである。

【0085】また請求項8記載の発明によれば、レールはコの字形状とし、レールの両端部に凸部を設け、フレームの両端部には穴部を設け、前記レールの凸部と前記フレームの穴部はめ込みで嵌合するよう、レールの取付方法を明確にしたことにより、モータ組立工程が容易になり、量産性に優れた安価な小型リニアバルスモータを実現できるものである。

【0086】また請求項9記載の発明によれば、レールの長手部に曲げ加工部を設け、板バネとしての機能を付加したことにより、レールと可動子の摺動部に隙間が生じることなく、常に安定して可動子が直線可動する作用を有し、低振動・低騒音の優れた小型リニアバルスモータを実現できるものである。

【0087】また請求項10記載の発明によれば、可動子の上側は前記シャフトと固着し、前記可動子の下側はレールと摺動するように形成したことにより、モータの組立及び分解が容易になる作用を有し、量産性に優れた小型リニアバルスモータを実現できるものである。

【0088】また請求項11記載の発明によれば、コイル組立を同軸上に上下方向に積み上げて構成したことにより、バルスモータの厚みを小さくし、バルスモータの可動方向の長さを小さくし、さらにマグネットは2つに分離するのではなく、1つの板状形状にて形成できる作用を有し、形状・体積が小さく量産性に優れた安価な小型リニアバルスモータを実現できるものである。

【0089】また請求項12記載の発明によれば、シャフトにDカット部を設け、1本のシャフトで可動子を直線可動自在に支持したことにより、可動子を直線自在に固定するためのシャフトは2本でなく、1本で形成し、部品点数を削減し、量産性に優れた安価な小型リニアバルスモータを実現できるものである。

【0090】また請求項13記載の発明によれば、フレームはカップ形状として形成したことにより、バルスモータを組み立てる際、カップ形状の中に外ヨーク・コイル組立・内ヨークを挿入していく構成となり、組み立て易くなり、また反シャフト側はカップ状のフレームで閉蓋されることにより異物混入を低減して、量産性に優れた、低振動・低騒音である優れた小型リニアバルスモータを実現できるものである。

【0091】また請求項14記載の発明によれば、巻線

を巻回する前に、予め外ヨークと内ヨークを樹脂でモールドして形成したことにより、外ヨークと内ヨークが樹脂で固定され、電磁力による外ヨークと内ヨークの振動を低減し、外ヨークと内ヨークの組立がたつきを低減する作用を有し、低振動・低騒音の優れた小型リニアバルスモータを実現できるものである。

【0092】また請求項15記載の発明によれば、コイル組立を構成するコイルボビンの内側に複数の突起部を設け、各ヨークの極歯部と嵌合する構成としたことにより、外ヨーク及び内ヨークをコイル組立に嵌合させる際、組立が容易になり、外ヨーク及び内ヨークの相対的な位置決めが容易になり、可動子の静止位置精度が安定し、低振動・低騒音の優れた小型リニアバルスモータを実現できるものである。

【0093】以上のように本発明によれば、推進力の向上、高効率化、低振動化、低騒音化、組立やすさ、量産性の良さを実現した優れた小型リニアバルスモータを提供できる。そしてそれにより、OA機器、制御機器、電子機器、工作機械、半導体や液晶製造関連機器、医療関連機器等における直線的な位置制御用途の分野に貢献できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例における小型リニアバルスモータの断面図

【図2】本発明の第1の実施例における小型リニアバルスモータの組立前斜視図

【図3】本発明の第1の実施例における小型リニアバルスモータの斜視図

【図4】本発明の第1の実施例におけるヨークの斜視図（斜め方向）

【図5】本発明の第1の実施例におけるヨークとマグネットの斜視図（横方向）

【図6】本発明の第2の実施例における小型リニアバルスモータの組立前斜視図

【図7】本発明の第2の実施例における小型リニアバルスモータの斜視図

【図8】本発明の第2の実施例における小型リニアバルスモータの断面図

【図9】本発明の第3の実施例における小型リニアバルスモータの組立前斜視図

【図10】本発明の第4の実施例における小型リニアバルスモータの組立前斜視図

【図11】本発明の第4の実施例におけるヨークの斜視図

【図12】本発明の第4の実施例におけるヨークの斜視図

【図13】本発明の第5の実施例における小型リニアバルスモータの組立前斜視図

【図14】本発明の第5の実施例における小型リニアバルスモータの斜視図

【図15】本発明の第5の実施例における小型リニアパルスモータの断面図

【図16】本発明の第5の実施例における可動子の斜視図

【図17】本発明の第5の実施例におけるフレームとレール嵌合後の斜視図

【図18】本発明の第5の実施例におけるレールの斜視図

【図19】本発明の第5の実施例におけるレールの断面図

【図20】本発明の第6の実施例における小型リニアパルスモータの断面図

【図21】本発明の第6の実施例におけるフレームの斜視図

【図22】本発明の第6の実施例における可動子の斜視図

【図23】本発明の第7の実施例における小型リニアパルスモータの組立前斜視図

【図24】本発明の第7の実施例における小型リニアパルスモータの断面図

【図25】本発明の第7の実施例における小型リニアパルスモータの斜視図

【図26】本発明の第7の実施例における小型リニアパルスモータの断面図

【図27】本発明の第7の実施例における小型リニアパルスモータの断面斜視図

【図28】樹脂モールドを施さない場合の小型リニアパルスモータの断面斜視図

【図29】本発明の第7の実施例におけるコイルボbinの断面斜視図

【図30】本発明の第7の実施例におけるコイルボbinにヨークを組み立てた時の断面斜視図

【図31】従来のパルスモータ斜視図

【符号の説明】

1 シャフトの支持機構

2 フレーム

3, 343 コイル組立

4 第1の上ヨーク

5 第2の上ヨーク

6 第1の下ヨーク

7 第2の下ヨーク

9 マグネット

10 可動子

11 シャフト

10 12 穴部

13 接合部

14 切り欠け部

15 分離上ヨーク

16 分離下ヨーク

17 レール

18 硬球

19 レールの凸部

20 フレームの穴部

21 曲げ加工部

20 22 半円状シャフト支持部

23 外ヨーク

24 内ヨーク

25 Dカット部

26 カップ状のフレーム

27 樹脂

28 コイルボbin

29 突起部

30 第1の上ヨークの極歯

31 第2の上ヨークの極歯

30 32 第1の下ヨークの極歯

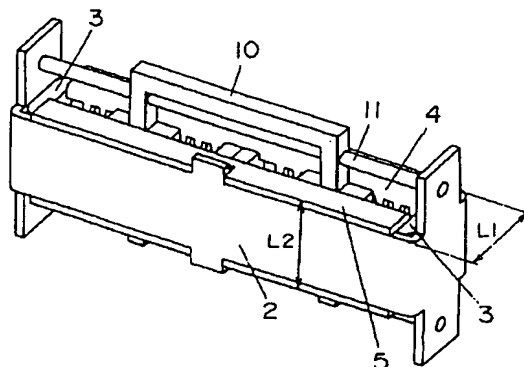
33 第2の下ヨークの極歯

341 ステータヨーク

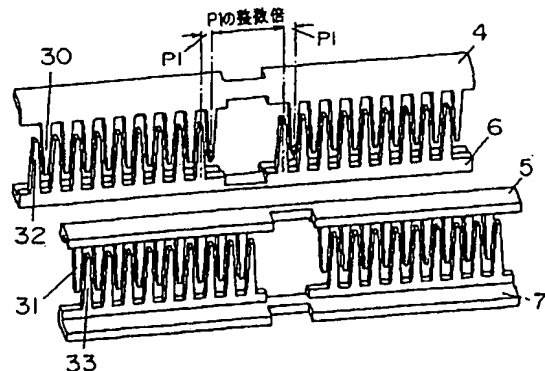
342 ヨーク板

344 磁石可動板

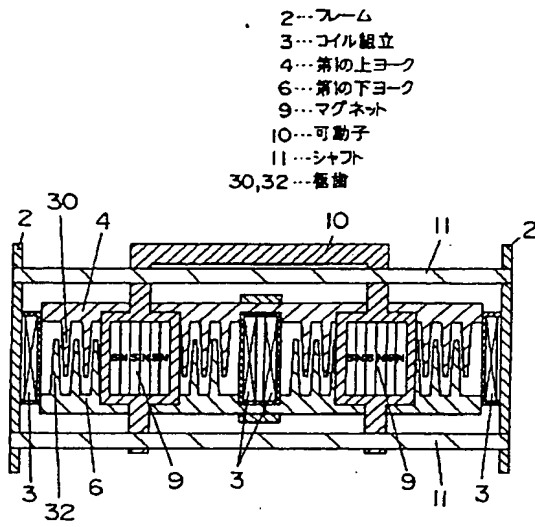
【図3】



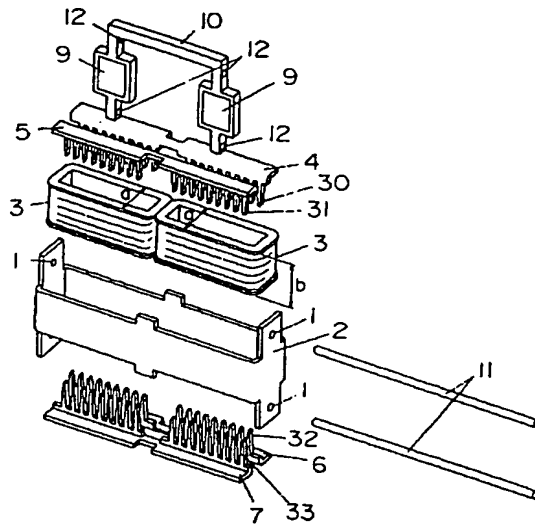
【図4】



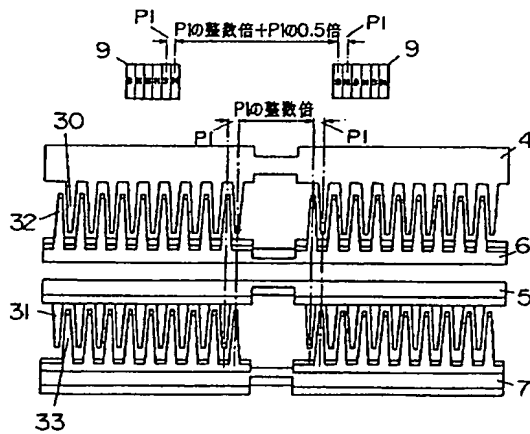
【図1】



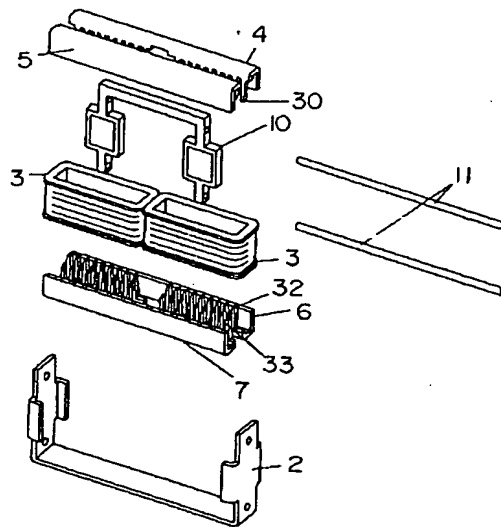
【図2】



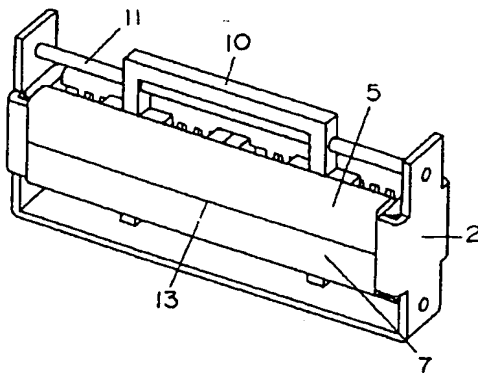
【図5】



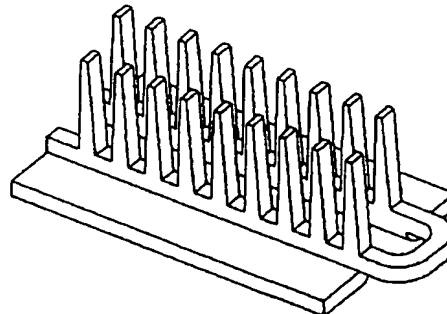
【図6】



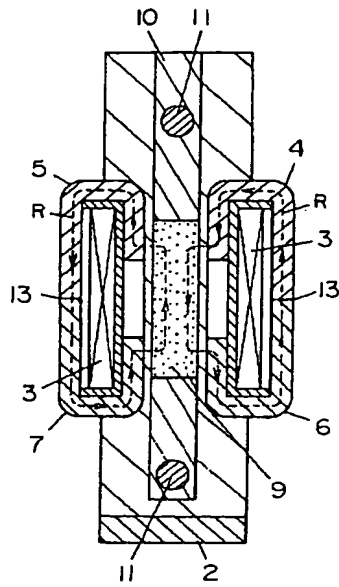
【図7】



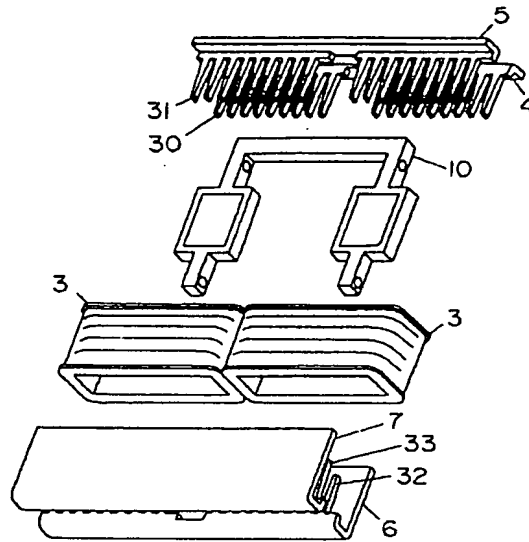
【図11】



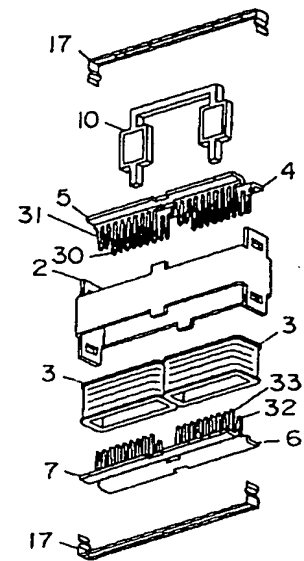
【図8】



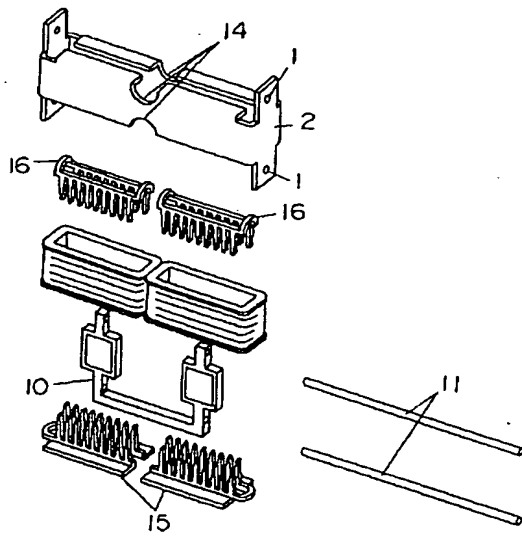
【図9】



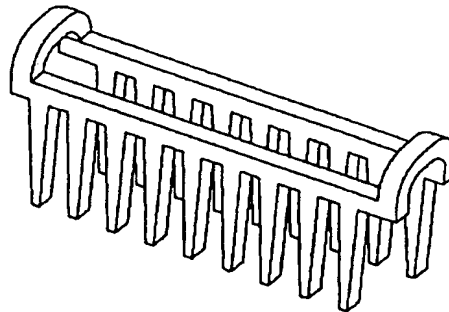
【図13】



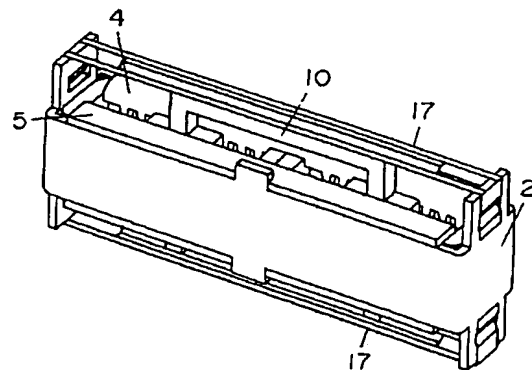
【図10】



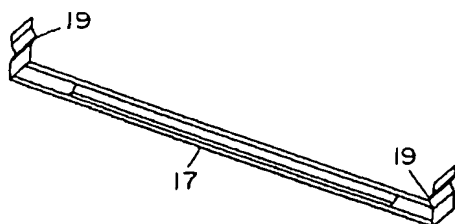
【図12】



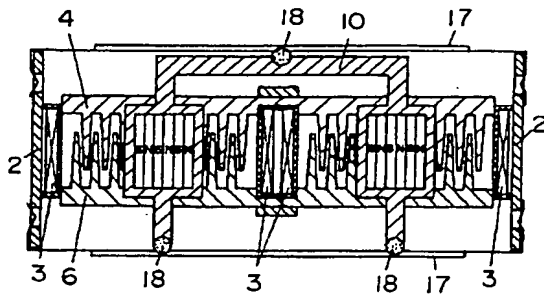
【図14】



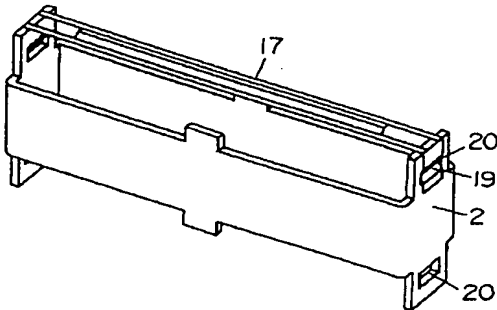
【図18】



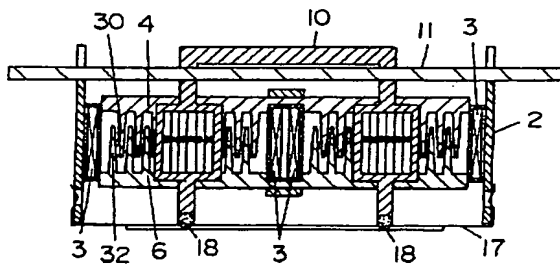
【図15】



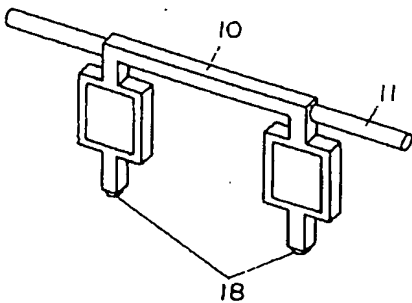
【図17】



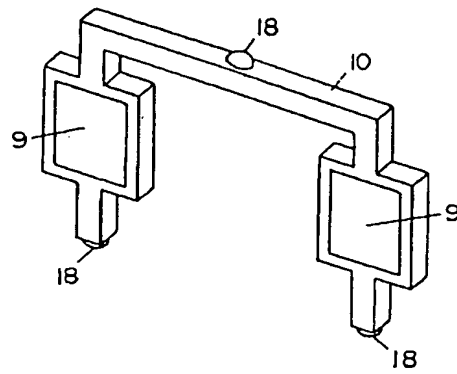
【図20】



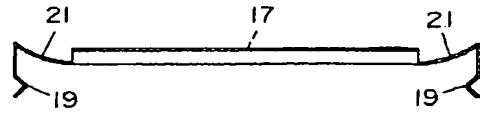
【図22】



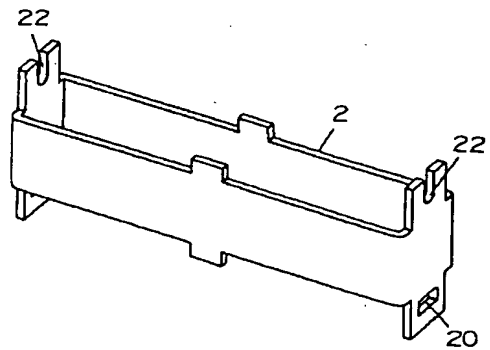
【図16】



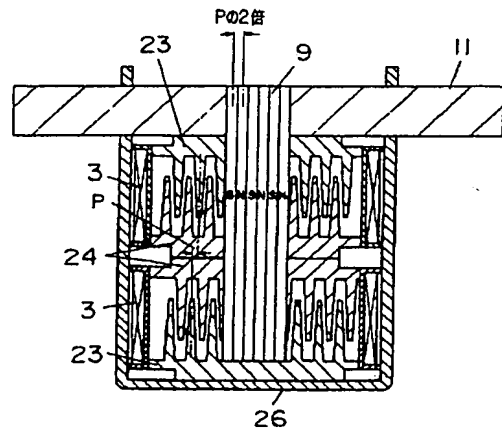
【図19】



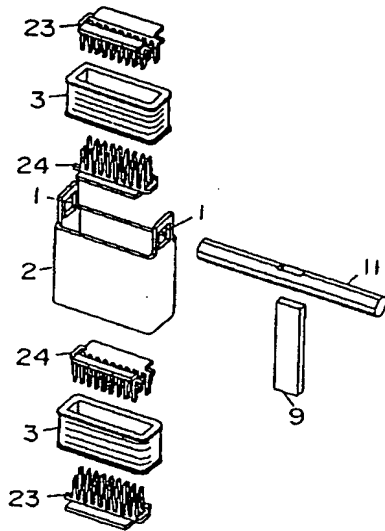
【図21】



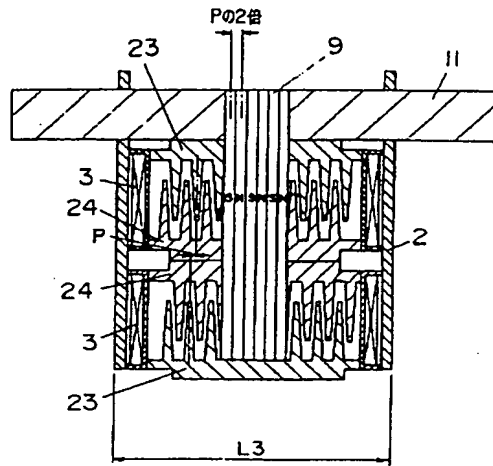
【図26】



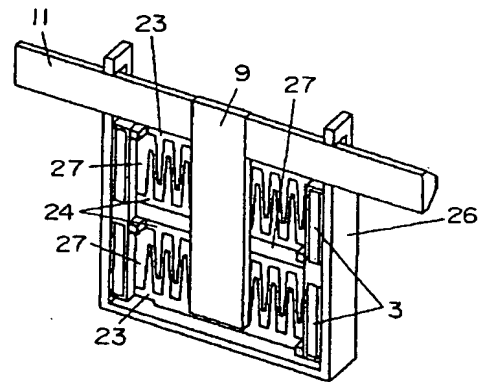
【図23】



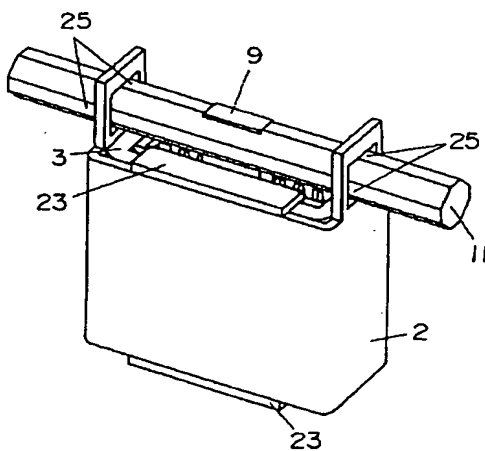
【図24】



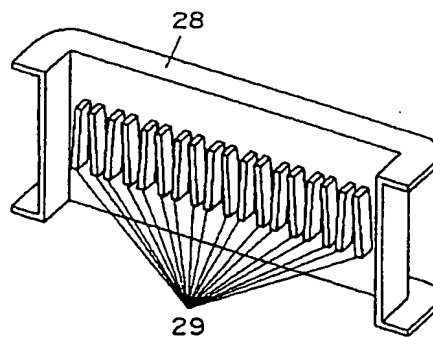
【図27】



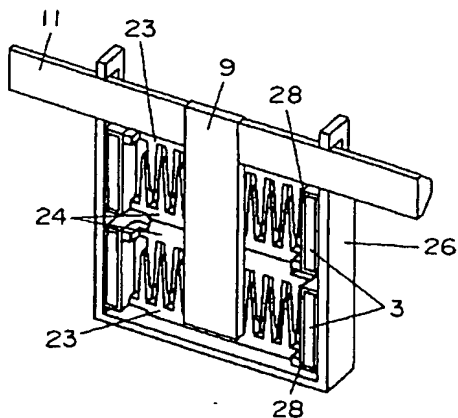
【図25】



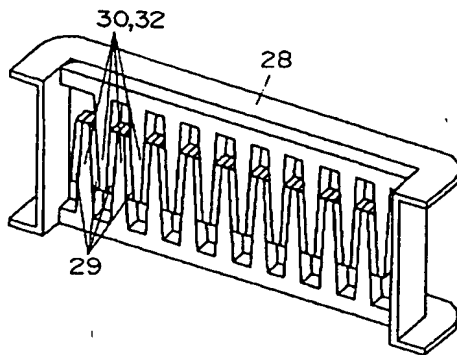
【図29】



【図28】



【図30】



【図31】

